

# 平成20年岩手・宮城内陸地震における耕英冷沢の崩壊土砂底面でのせん断抵抗力

日本大学工学部 学生会員 ○橋本 桂弥・大山 恭平  
正会員 梅村 順・中村 晋

## 1. はじめに

平成20年岩手・宮城内陸地震で生じた宮城県栗原市耕英地区の冷沢崩壊では、崩壊した土砂が土石流（写真-1）として流下した。本研究ではこの土石流化して流下したメカニズムを地盤工学的見地から解明することを目的に、崩壊に関与した火砕流堆積物非溶結部試料を対象に崩壊土砂の移動体底面を想定したリングせん断試験を実施し、その結果から崩壊土砂底面が呈する力学的挙動を検討をした。

## 2. 試料とその物理的性質

試料は、すべり面が生じたと判断された火砕流堆積物層非溶結部から、崩壊後の状態であることを考慮して、乱した試料として採取した。この試料は、写真-2に示すように、自然含水状態で練返すと、スラリー状に変化する特徴があった。

試料の物理的性質を図-1に示す。粒度試験では、写真-2を鑑み JIS 基準と併せ、水中ふるい法を実施した。これらの比較から練返す前後で、9.5mm以上の礫が失われて、細粒分含有率が23%～42%に増加し、軽石礫が脆弱であることを確認した。また、コンシステンシー限界試験では、自然含水比が液性限界よりも高く、液性指数が1.16～1.53となった。これらは、写真-2を裏付け、鋭敏であると判定できた。

## 3. 評価方法

試験では、移動体が長距離移動した現象を再現できる大型リングせん断試験を実施した。まず、外径350mm、内径200mmのリング状のせん断箱に採取した試料を四分法して入れ、所定の垂直圧まで圧密を行った。そして圧密終了後、せん断変位速度0.05mm/min、せん断箱間隔1.5mm、せん断変位距離300mm以上、排水(CD)条件で、所定の垂直圧の下での、せん断試験を行った。次いで、同じせん断箱間隔、排水条件で5種類の速度変化を与え、せん断速度とせん断抵抗力の関係を調べた。

## 4. 試験結果・考察

図-2は、せん断試験結果から得られた残留強さを、求めた結果である。その強度定数は、 $c_r=0.00\text{kN/m}^2$ 、 $\tau_r=43.5^\circ$ であった。

次いで、せん断変位速度を変化させた試験結果を図-3に示した。図-4に示すように、この試験での応力比の低下が見



写真-1 崩壊地の状況



写真-2 試料の自然含水状態での練返し状況  
(左)練返し前、(右)練返し後

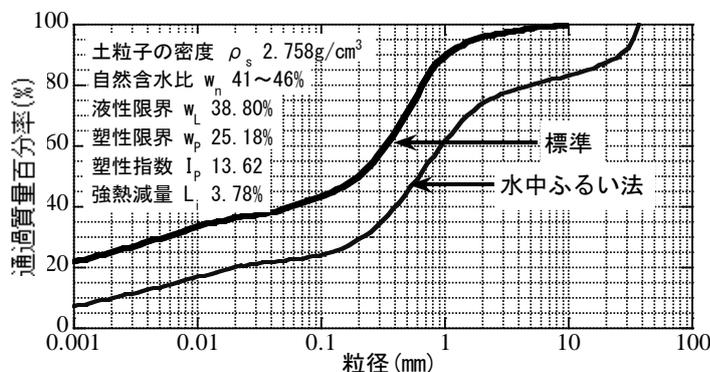


図-1 試料の物理的性質

キーワード：平成20年岩手・宮城内陸地震・リングせん断試験・スラリー化

連絡先 (〒 963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1 TEL024-956-8709 FAX024-956-8858)

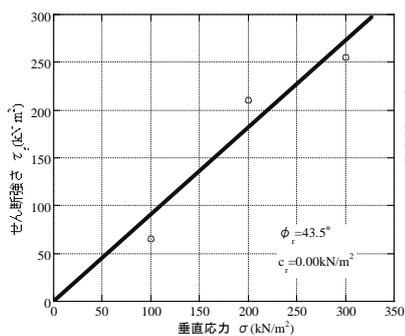


図-2 クーロン則での  
残留強さの評価

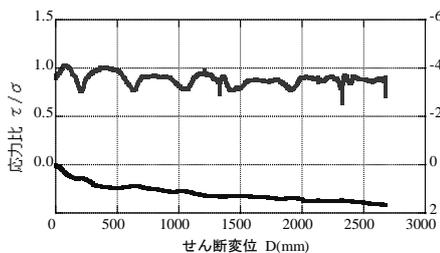


図-3 せん断変位速度  
変化試験結果

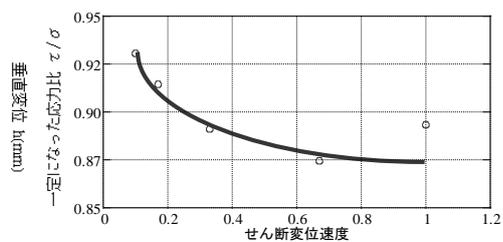


図-4 一定になった応力比と  
せん断変位速度の関係

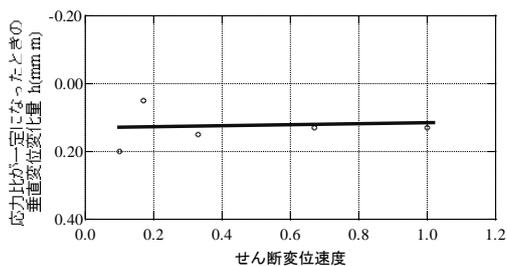


図-5 応力比が一定になったとき  
の垂直変位変化量とせん断  
変位速度の関係



写真-3 せん断箱の隙間から  
試験料が漏れている状況



写真-4 試験後のせん断面  
の状況

られなかった。また、垂直変位が減少し続けた。

そこで、単位移動距離での垂直変位変化量を表したのが図-5である。この図から、単位移動距離当りの垂直変位変化量が、せん断変位速度によらず、ほぼ一定であることがわかった。また試験中、写真-3に示すように、せん断箱の隙間から試験料が漏れる様子が観察された。さらに写真-4には、せん断試験終了後のせん断面の様子でスラリー化が認められた。これらのことから、試験中にスラリー化した供試体が隙間から漏れ出し、そのためにせん断面がスラリー化していない試験料と置換したために、せん断抵抗力に影響が現れなかったことが示唆された。

図-6は、これらとは別に実施した非排水繰返し単純せん断試験結果を示す。この試験では、せん断ひずみの増加に伴い、 $G$ が低下し、 $h$ が上昇する挙動が認められた。本文で実施した試験、および前報<sup>1,2)</sup>での結果から、スラリー化してせん断抵抗力が低下する挙動は、せん断面固定型の試験では評価できず、この単純せん断試験のような試験で評価の方がよいことがわかった。

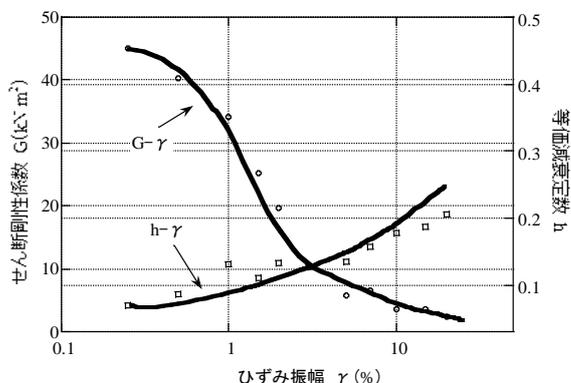


図-6 非排水繰返し単純せん断  
試験結果の一例

なお最後に、東北森林管理局宮城北部森林管理者 江坂 文寿氏、(株)テクノ長谷 加藤 彰氏、新協地水(株) 原 勝重氏には、試験採取に際し、御便宜を戴いた。ここに記して、厚く御礼を申し上げる。

参考文献

- 1) 橋本桂弥・梅村順 (2010)、平成20年岩手・宮城内陸地震で発生した栗原市耕英冷沢崩壊の土砂流化メカニズムに関する実験的検討、日本応用地質学会講演論文集 pp.117-118
- 2) 橋本桂弥、石塚陽人、芦田未来矢、原勝重、梅村順 (2010)、栗原市荒砥沢地すべり地と南耕英冷沢斜面崩壊に分布する凝灰質土の地盤工学的性質、東北地域災害科学研究 pp.143-148